

Hermannin Ijäs

Helsingin julkisen erikoisvalaistuksen kunnossapitosuunnitelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

15.5.2014

Tekijä Otsikko	Hermann Ijäs Erikoisvalaistuksen kunnossapitosuunnitelma
Sivumäärä Aika	44 sivua 15.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	dipl.ins. Olli Markkanen lehtori Tapio Kallasjoki
<p>Tämän insinöörityön tarkoituksena oli laatia kunnossapitosuunnitelma Helsingin Energian erikoisvalaistuksille. Erikoisvalaistuksilla tässä työssä tarkoitetaan valaistuksia, joilla on erityinen kohde ja joka siten vaatii erikoisvalaistusta.</p> <p>Aihe on ajankohtainen, sillä Helsingissä pidetään vuonna 2015 LUCI (Lighting Urban Community International) vuosikokous ja vuonna 2017 juhlitaan Suomen itsenäisyyden satavuotisjuhlaa. Tämä tarkoittaa, että rakennetaan useita uusia erikoisvalaistuksia ja vanhoja parannellaan, koska kaupungin nähtävyyksien pitää olla edustavassa kunnossa.</p> <p>Työ toteutettiin tutkimalla perusvalaistuksen kunnossapitosuunnitelmia, aikaisempia erikoisvalaistukselle tehtyjä kunnossapitotoimenpiteitä, standardeja ja säännöksiä, valmistajien tuottamia ohjeita, paikan päällä käymällä arvioimassa kunnossapitotarpeita ja haastatteleamalla asiaa tuntevia ihmisiä.</p> <p>Lopputuloksena saatiin kartoitettua erikoisvalaistuksille tyypillisiä vikoja. Laadittiin myös suosituksia, mitä huolto- ja kunnossapitotoimia vioille tehdä.</p>	
Avainsanat	valaistus, kunnossapito, huolto, valaisin

Author Title	Hermann Ijäs Maintenance Program for Public Specialized Lighting in Helsinki
Number of Pages Date	44 pages 15 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Olli Markkanen, M.Sc. Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to create a maintenance program for specialized lighting owned by Helsingin Energia. In this thesis specialized lighting refers to lighting that has a special object and which requires non-ordinary lighting technology.</p> <p>The subject is topical, because in the year 2015 the LUCI (Lighting Urban Community International) Annual General Meeting is in Helsinki and the year 2017 is the celebratory year for Finland's 100 years of independency. This means, that lots of new specialized lighting will be built and old ones are maintained, because the attractions of the city have to be in good shape.</p> <p>The implementation was done by studying maintenance plans of basic outdoor lightings, previous maintenance work done to specialized lighting, standards and regulations, instructions provided by manufacturers, evaluating maintenance needs on the field and by interviewing people versed in the subject.</p> <p>As a result, problems typical to specialized lighting are mapped out. Instructions were also made on what maintenance work should be done regarding those problems.</p>	
Keywords	lighting, maintenance, lamp

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Yleistä ulkovalaistuksesta	1
2.1	Valaistuksen tarpeet ja tavoitteet	1
2.2	Mitä on erikoisvalaistus	2
2.3	Valaistusprosessin eteneminen	4
2.4	Kunnossapidon tavoitteet ja termistö	6
2.4.1	Ylläpito	6
2.4.2	Huolto	7
2.4.3	Kunnossapito	7
2.4.4	Käyttö	7
3	Helsingin julkisen ulkovalaistusverkon laitteet ja erikoisvalaistavat kohteet	7
3.1	Keskukset	8
3.2	Johtimet	9
3.3	Pylväät	9
3.4	Valaisimet	12
3.5	Lamput	17
3.6	Ohjauslaitteet	19
3.7	Erikoisvalaistavat kohteet	19
4	Kunnossapidon jaksotus	20
4.1	Kausivaihto	20
4.2	Erilliset huoltokierrokset	21
4.3	Yksittäisvaihto	22
4.4	Saneeraus	22
5	Kunnossapitotoimenpiteet	23
5.1	Lampunvaihto	24
5.2	Valaisimien puhdistus	24
5.3	Suuntaus	25
5.4	Vikakorjaus	26
5.5	Karsinta	28
6	Esimerkkejä	29

6.1	Pitkäsilta	29
6.1.1	Pylväät	30
6.1.2	Sillan julkisivuvalaisimet	31
6.1.3	Kausivaihto	33
6.2	Esplanadi	34
6.2.1	Puistokadun valaistus	35
6.2.2	Esplanadien katuvalaistus	36
6.2.3	Runebergin patsaan valaistus	37
6.2.4	Taru ja totuus patsaan valaistus	38
6.2.5	Eino Leinon patsaan valaistus	40
7	Yhteenveto	40
	Lähteet	44

1 Johdanto

Ilman ylläpitoa valaistus ei toimi pitkän päälle suunnitellusti. Tämän takia kunnan kunnossapitosuunnitelma on tärkeä osa valaistusta kokonaisuudessaan. On siis tärkeää pitää yllä ulkovalaistusverkon hyvä toiminnallisuus. Hyvää toiminnallisuutta pyritään ylläpitämään kustannustehokkaasti, kuitenkin tinkimättä turvallisuudesta.

Työ tilattiin Helsingin Energian Ulkovalaistusyksikön (HUV) toimesta. Helsingin Energia myy kaupungille palveluna julkisten alueiden valaistuksen. Tämän työn tavoitteena oli laatia kunnossapitosuunnitelma HUV:n erikoisvalaistuksille. Erikoisvalaistuksiin kuuluvat Helsingin kaupungin julkisissa ulkotiloissa sijaitsevat valaistukset, jotka eivät kuulu perusvalaistukseen. Toisin sanoen erikoisvalaistusta on kaikki valaistus, jossa on erityinen kohde, joka vaatii erikoista valaistustekniikkaa.

Helsingin Energian ulkovalaistukselle on tehty ennestään perusvalaistuksen kunnossapitosuunnitelma. Suunnitelman on tehnyt Jarno Saastamoinen vuonna 2004 ammattikorkeakoulu Stadian insinöörityönä. Erikoisvalaistuksen kunnossapidosta on ollut vain vähän kirjallista ohjeistusta, joka on hankaloittanut sekä hidastanut sen kunnossapitoa. Tämän työn tarkoituksena on selkeyttää ohjeistusta erikoisvalaistuksen kunnossapidolle.

Kunnossapitosuunnitelmassa on selitetty erikoisvalaistuksen huolto- ja kunnossapitotoimet sekä esitetty sopivia aikavälejä eri huoltotoimenpiteille. Työssä on kerrottu yleiset kunnossapidolliset ohjeet sekä muutamia esimerkkejä.

2 Yleistä ulkovalaistuksesta

2.1 Valaistuksen tarpeet ja tavoitteet

Ulkotilojen valaistuksella pyritään tuottamaan tarpeeksi valoa ja saamaan valaistuksen laatu niin hyväksi, että julkiset alueet täyttävät viihtyisyyden ja hyvän kaupunkikuvan vaatimukset. Julkisia valaistavia alueita ovat kadut, aukiot ja puistoalueet.

Perusvalaistuksen pääsääntöisenä tarkoituksena on perinteisesti kuitenkin ylläpitää hyvä näkyvyys julkisissa ulkotiloissa. Oikein toteutettu perusvalaistus vaikuttaa selvästi niin auto- kuin kevyenliikenteen väylien onnettomuusriskeihin. Perusvalaistuksella voidaan vähentää pimeällä tapahtuvia onnettomuuksia keskimäärin 30 %:lla. Sen avulla voidaan myös parantaa yleistä turvallisuutta, kuten vähentää rikollisuutta puistoissa ja syrjäisillä kaduilla. [3, s. 8.]

Ulkovalaistus rakennetaan Suomessa valaistusluokkien mukaan. Erikoisvalaistuksella ei yleensä valaista katuja tai kevyen liikenteen väyliä, joten standardisuositusten mukaisesti valomääriin ei oteta kantaa tässä työssä. Välillä kuitenkin kevyen liikenteen väyliäkin valaistaan erikoisvalaistuksella ja silloin on yleensä valoa niukalti, jolloin on tärkeää korostaa ylläpidon ja sen nopeuden tarvetta kyseisessä kohteessa.

2.2 Mitä on erikoisvalaistus

Erikoisvalaistus sisältää normaalista poikkeavalla tavalla valaistujen katujen, kulkuväylien, alikulkutunnelien, siltojen ja rakennusten julkisivujen, patsaiden, monumenttien, puiden ja taideteosten valaistukset. Myös uuden valaistustekniikan testaukset kuuluvat erikoisvalaistukseen.

Erikoisvalaistuksen tavoitteena on iltanäkymien parantaminen eli viihtyisyyden lisääminen, historiallisen tai taiteellisen arvon korostaminen, tilan ja ympäristön muodostaminen, varmuuden ja tunnelman synnyttäminen sekä kaupunkikuvan- ja identiteetin korostaminen.

Kohteen pintamateriaali, ympäristön valoisuus ja pinnan likaisuus vaikuttavat tarvittavan valon määrään kohteessa. Kohteiden pintamateriaaleissa on paljon vaihtelua. Kohteiden sijainnit ovat myös erilaisia, joten ympäristön valoisuudessa ja liian kerääntymisessä on eroja. Erikoisvalaistusta ja sen ylläpitoa suunnitellessa on hyvä siis ottaa huomioon kyseiset seikat. Kansainvälinen valaistusjärjestö CIE on laatinut suositukset erilaisille tilanteille tätä seikkaa silmälläpitäen (taulukko 1).

Taulukko 1. Eri pintamateriaalien vaatimia valaistusvoimakkuuksia CIE:n suositusten mukaan. Arvoja on korotettava 30 %:lla, jos valaistava kohde on kaukana katsojista. [3, s. 27.]

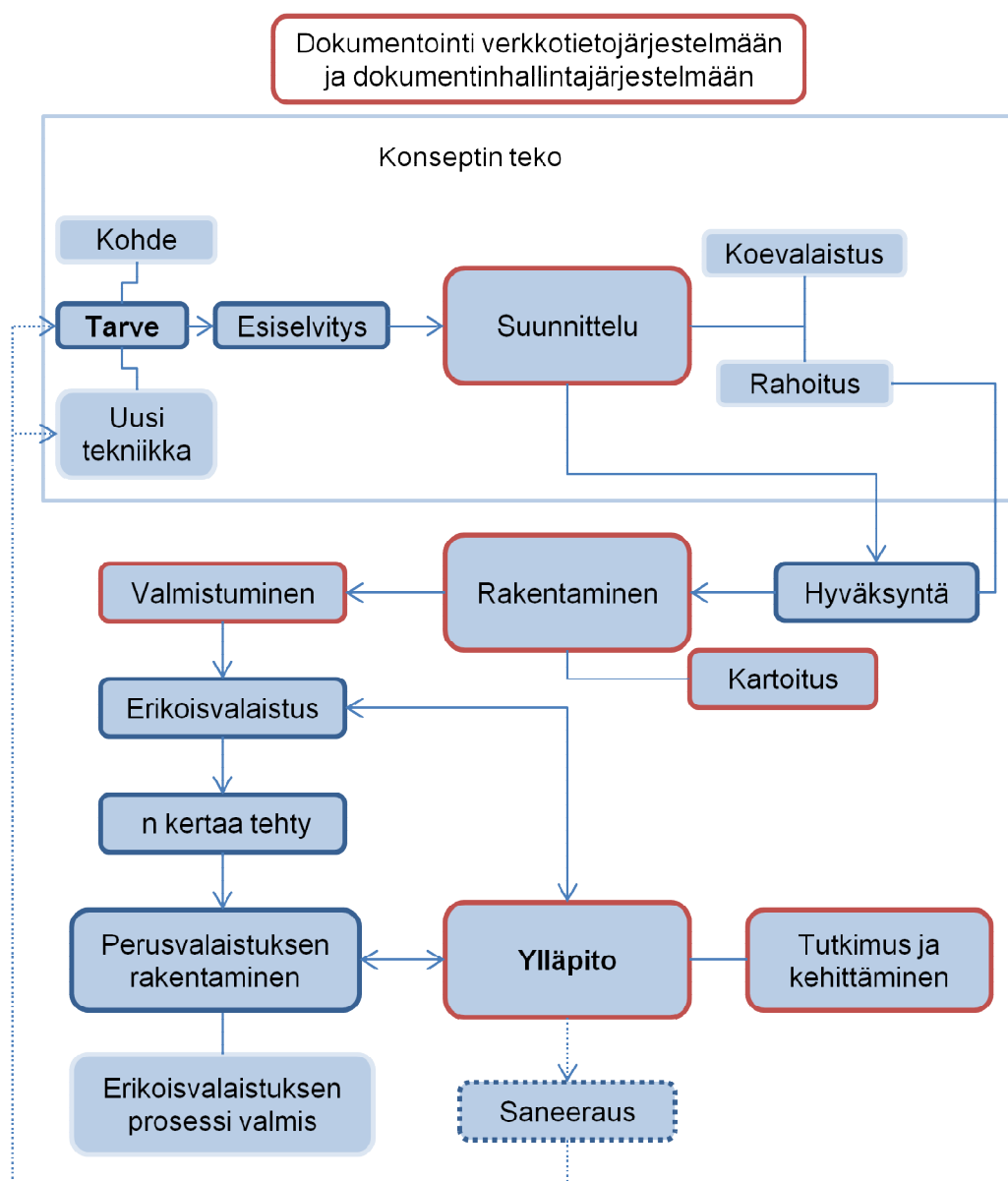
Valaistava pintamateriaali	Suositeltava valaistusvoimakkuus (lx)			Korjauskertoimet				
	Ympäristön valoisuus			Lampputyyppi		Pinnan likaisuusaste		
	Hämärä	Melko valoisa	Valoisa	Elohopea Monimetalli	Natrium	Melko puhdas	Likainen	Hyvin likainen
Vaalea kivi, valkoinen marmori	20	30	60	1	0,9	3	5	10
Keskivaalea kivi, sementti(rappaus) Lievästi värillinen marmori	40	60	120	1,1	1	2,5	5	8
Tumma kivi, harmaa graniitti Tumma marmori	100	150	300	1	1,1	2	3	5
Vaalean keltainen tiili	35	50	100	1,2	0,9	2,5	5	8
Vaalean ruskea tiili	40	60	120	1,2	0,9	2	4	7
Tumman ruskea tiili Vaaleanpunainen graniitti	55	80	160	1,3	1	2	4	6
Punainen tiili	100	150	300	1,3	1	2	3	5
Tumma tiili	120	180	360	1,3	1,2	1,5		
Arkkitehtoninen betoni	60	100	200	1,3	1,2	1,5	2	3
Kauppalaatu-alumiini Polttolakkakäsittely	200	300	600	1,2	1	1,5	2	2,5
Tummat värit (ρ = 10 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	120	180	360	- 1,3 1	- 1 1,3	1,5	2	2,5
Keskivaaleat värit (ρ= 30-40 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	40	60	120	- 1,2 1	- 1 1,2	2	4	7
Pastellivärit (ρ = 60-70 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	20	30	60	- 1,1 1	- 1 1,1	3 - -	5 - -	10 - -

2.3 Valaistusprosessin eteneminen

Tässä luvussa on tarkoitus esittää pääpiirteittäin HUV:n uuden valaistusprosessin eteneminen ja sen dokumentointi.

Jos valaistuksen rakentamisen tarve on saanut syntynsä uuden tekniikan ilmestymisestä, käytettävät komponentit valikoituvat jo heti alussa. Jos valaistuksen rakentamisen tarvetta lähdetään katsomaan kohteen kautta, komponentit valikoituvat suunnitteluvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa toteutetaan koevalaistus, jolla on tarkoitus testata valaistuksen toimivuus ja soveltuvuus kohteessa.

Kun tiettyjä valaistuksia on tehtynä vain pieni määrä, ne voidaan laskea erikoisvalaistukseksi. Kun niiden käyttö yleistyy ja määrä lisääntyy tarpeeksi, ne lasketaan perusvalaistukseksi ja tällöin erikoisvalaistuksen prosessi on valmis (kuva 1, s. 5).



Kuva 1. Uuden valaistusprosessin eteneminen.

Ylläpitoa pyritään tutkimaan ja kehittämään vähintään niin pitkään, kunnes asentaja osaa itsenäisesti huoltaa ja kunnossapitää laitetta. Oikea-aikainen ripeä dokumentointi on tärkeää, jotta valaistusverkon tiedot pysyvät ajan tasalla ja tulevia toimenpiteitä varten saadaan korrekkeja tietoja kohteesta. Dokumentinhallintajärjestelmänä käytetään HUV:ssa Bentley ProjectWisea ja verkkotietojärjestelmänä käytetään TeklaNIS-järjestelmää.

2.4 Kunnossapidon tavoitteet ja termistö

Kuten edellä mainittu, valaistuksen kunnossapidolla pyritään säilyttämään valaistusverkon hyvä toiminnallisuus ja kunto. Valaistuksen vanhetessa sen tuottaman valovirran määrä laskee monesta syystä. Osa valaistustasoa ja valaistuksen laatua heikentävistä syistä pystytään ennakoimaan, kuten valaisimen ominaisuuksien heikkeneminen likaantumisen ja lamppujen valovirran aleneminen seurauksena. Myös odottamattomia vikoja voi sattua valaistukselle ja siinä käytettäville laitteille, kuten pylvääseen kolaroiminen ja ilkivalta. On myös olemassa tilastollisesti ennustettavia vikoja, kuten lamppujen alkukuolleisuus ja nk. yliajalla toimivien kausivaihtoa odottavien lamppujen sammuminen. Valovirran aleneminen johtaa pahimmillaan vaaratilanteisiin ja onnettomuuksiin. Valaistusverkossa käytettävissä laitteissa saattaa esiintyä myös vikaa, joka voi tuottaa sähköistä tai rakenteellista vaaraa. Erikoisvalaistuksen tapauksessa, kunnossapidolla pyritään kuitenkin pitämään yllä lähinnä valaistuksen avulla saavutetut esteettiset arvot.

Näitä edellä mainittuja syitä varten tarvitaan kunnossapitosuunnitelma, jolla pyritään ennakkoon huoltamaan arvattavia vikoja ja vähentämään arvaamattomien vikojen haittoja. Vikojen dokumentointi myöhempää käyttöä varten on olennaista, jotta voidaan muokata kunnossapitosuunnitelmaa paremmin sopimaan tarpeiden mukaiseksi.

2.4.1 Ylläpito

Ulkovalaistuksen ylläpitoon kuuluu valaistuksen käyttö, huolto ja kunnossapito. Ylläpitoa manageroidaan tietojärjestelmien avulla, joista tärkein on verkkotietojärjestelmä, mutta vianhallintajärjestelmä ja dokumentaatiojärjestelmä ovat tärkeitä myös.

Ylläpito sisältää huoltoa, kunnossapitoa sekä käyttöä. ”Ylläpidon tavoitteena on sähkölaitteistojen kunnon ja käyttöarvon säilyttäminen sekä sen suunnitellun käyttötarkoituksen perusedellytysten turvaaminen mahdollisimman taloudellisesti ja tarkoituksenmukaisesti.” [1, s. 2.]

2.4.2 Huolto

Huollolla tarkoitetaan yleensä toimenpiteitä, joita tehdään ennen laitteen rikkoutumista. Esimerkiksi lampun vaihto ja valaisimen puhdistus ovat huoltoa, kun taas rikkoutuneen valaisimen vaihto on kunnossapitoa. ”Huolto sisältää ne tekniset ja hallinnolliset toimenpiteet, joilla kohde pidetään käyttö- tai toimintakunnossa tai palautetaan ne siihen.” [1, s. 2.]. Huollosta käytetään myös termiä ennakoiva ylläpito.

2.4.3 Kunnossapito

Kunnossapidolla tarkoitetaan yleensä toimenpiteitä, joita tehdään laitteen rikkoutumisen jälkeen. Esimerkiksi johtimen uusiminen tai jatkon tekeminen on kunnossapitoa, kun taas oksien karsiminen johtimen läheisyydestä on huoltoa. ”Kunnossapidolla tarkoitetaan toistuvia toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on korjaamalla tai uusimalla säilyttää kohde ja siihen kuuluvat laitteet ja varusteet likimain alkuperäisessä kunnossa.” [1, s. 2.]

2.4.4 Käyttö

”Käytöllä pidetään kohde tarkoituksenmukaisessa toiminnassa.” [1, s.2]. Verkonkäyttö ulkovalaistusverkossa sisältää mm. valojen sammuttamiset, sytyttämiset ja himmentykset sekä jakorajojen ohjaukset.

3 Helsingin julkisen ulkovalaistusverkon laitteet ja erikoisvalaistavat kohteet

Ulkovalaistusverkko on monen eri laitteen yhteen aikaansaama kokonaisuus. Tässä luvussa tarkastellaan lähinnä Helsingin julkisen ulkovalaistusverkon eri laitteita yleisellä tasolla ja kunnossapidolliselta kannalta.

Luvun lopussa käsitellään lyhyesti myös erikoisvalaistavia kohteita. Valaistava kohde ja sen valaistus muodostavat kokonaisuuden, jota kannattaa ylläpidollisessakin mielessä tarkastella kokonaisuutena.

3.1 Keskukset

Ulkovalaistuksen valaisimet saavat sähkönsyöttönsä ulkovalaistuskeskuksista tai nk. katuvalokeskuksista, joissa on ohjaus- ja mittauslaitteistot. HUV:n verkossa on tällä hetkellä noin 1750 ulkovalaistuskeskusta.

Keskukset tarkastetaan lamppujen ryhmävaihdon yhteydessä tai tarpeen mukaan. Ryhmävaihdonaikaisen valojen koepolton yhteydessä tarkastetaan keskukset laajasti. Kuntotutkimukset aloitetaan tarkastamalla keskuksen ulkopuoli ja sen toiminnallisuus, jonka jälkeen tutkitaan keskus sisäpuolelta ja tarvittaessa tehdään sähkötekniset mittaukset. [4, s. 33 – 35.]

Keskuksen ulkopuolen tarkastamiseen kuuluvat

- ruostumiset ja pintakäsittelyvauriot
- peitelevyn kunto
- ilkivaltavauriot
- kaapin kiinnitys jalustaansa
- oven lukitus
- saranat.

Keskuksen sisäpuolen mekaanisen kunnon tarkastamiseen kuuluvat

- yleinen puhtaus
- komponenttien kunto
- kiinnitykset
- sulakkeiden koot ja niiden eheys
- ryhmien numerot ja osoitteet.

Keskuksen sähköisiin tarkastuksiin kuuluvat

- kontaktoreiden kunnon testaus käsikäytöllä
- liittimien ja johtimien kunto pistokoeluontoisesti

- maadoitusresistanssit
- nollausehdot
- ohjauslaitteen toiminta.

3.2 Johtimet

Suurin osa Helsingin julkisessa ulkovalaistuksessa käytettävistä johdoista on maakaapelia. Sen lisäksi käytetään AMKA-ilmajohtoja alueilla, joissa johtimien maahan vieminen ei ole kallioisen maaperän takia mahdollista ja/tai taloudellisesti kannattavaa. Yksi avojohtokin on haluttu säilyttää sen historiallisen arvon takia. Avojohto on siten Helsingissä ainutlaatuinen, joten se voidaan laskea erikoisvalaistuksen piiriin kuuluvaksi ja siten lisätä erikoistarkkailtavien kohteiden joukkoon.

Maakaapelien suurimpia vikojen aiheuttajia ovat routa ja kaivinkoneet. Routa voi liikuttaa maata ja nostaa teräviä kiviä rikkoen johtimia alta käsin.

Ilmalinjojen suurimpia vikojen aiheuttajia ovat häiritsevät puunoksat, puiden kaatuminen linjojen päälle, myrskyt ja auringosta johtuva ultraviolettisäteily, joka tuhoaa AMKA-johtojen eristystä.

Vioittunut johdin saadaan yleensä korjattua tekemällä jatko vikaantuneeseen kohtaan. Ilmalinjojen ympäriltä voidaan karsia oksia huoltotoimenpiteenä, mutta itse johtimille ei huoltotoimia tehdä. Mitään huoltovälejä johtimille on vaikea antaa, koska ne yleensä kestävät ilman huoltoa pitkään, eikä maakaapeleita huolleta lainkaan. Maakaapeleiden osalta on tärkeää ylläpitää ja jakaa kaivulupahakijoille mahdollisimman tarkkaa sijaintikarttaa, jotta kaapelit saavat olla rauhassa eikä niitä vaurioiteta kaivuutoimenpiteillä.

3.3 Pylväät

Helsingin julkisessa ulkovalaistuksessa suurin osa käytettävistä pylväistä on joko metalli- tai puupylväitä. Myös komposiitti- ja betonipylväitä on muutamia. Metallipylväät kiinnitetään betoniseen jalustaan, kun taas puupylväät upotetaan tarpeeksi syväälle olakseen tukeva. Suurin osa valaisinpylväistä Helsingissä on metallisia.



Kuva 2. Rikkoutunut jalusta.

Suurimmat syyt pylväiden vaurioitumiseen on korroosio tai lahoaminen. Näiden vaurioiden arvioiminen silmämääräisesti voi olla hankalaa, koska pylväät lahoavat ja syöpyvät usein sisältäpäin.

Pylväitä vaurioittavat myös kolaroinnit, lumiaurat, lumen pudotus katolta ja koirien urea. Joissain tapauksissa kolaroidut pylväät pystytään suoristamaan, joissain taas pylväs ja/tai jalusta menevät rikki ja ne joudutaan uusimaan. Jalustoja pystytään myös joissain tapauksissa korjaamaan.

Jos erikoisvalaistus sijaitsee pylväässä, erikoisvalaisimet voivat olla kiinnitettynä perusvalaistuksen pylväissä tai niillä voi olla omat pylväänsä. Yleisin erikoisvalaistukseen käytettävä valaisin on valonheitin. Jotkin valaisinratkaisut vaativat erikoispylväät, kuten kuvassa 3 esiintyvä Kiasman ja Postitalon välissä oleva pylväskokonaisuus. Näissä pylväissä on valaistus toteutettu epäsuorasti. Valaisin on kiinni pylvästä ulkonevassa varressa ja ylös suunnattu valo heijastuu yllä olevasta heijastinpelistä kadulle. Kuvassa 3 vasen pylväs on ehjä ja oikean pylvään ulos kurottavaan valaisinvarteen on törmätty.



Kuva 3. Vasemmalla on ehjä pylväs ja oikean pylvään valaisinvarteen on törmätty.

Kuvan 3 pylväissä valaisinvarret ovat matalalla, joten korkeammat autot saattavat törmätä niihin. Nykyisin pyritään välttämään pylväitä, joissa on matalia sivulle kurottavia varsia tai valaisimia. Matalat tiheään asennetut pylväät eivät ole kovin hyväksi todettu tapa valaista Helsingin keskustassa muutenkaan, koska huoltoliikennettä ja talvikunnossapitoa on paljon, joka taas lisää törmäysriskiä. Hyväksi todettu alin korkeus pylväissä on 5 metriä. Tämän takia ollaankin aikeissa palauttaa ripustusvaijerivalaistusta keskustan alueelle. Ripustusvaijereilla vältetään liikenteen häiritseminen sekä siitä johtuvat pylväsvauriot. Myös katoilta pudotettava lumi ja jää voivat pudota pylväiden päälle rikkoen valaisimet varsinkin, jos pylväät on sijoitettu kadun reunaan ja on suositeltavaa sijoittaa mahdollinen pylväsvalaistus keskemälle katua tai muuten huomioiden lumenpudotuspaikat, mikäli ripustusvalaistus ei tulisi kysymykseen.

Osaa pylväistä suojaavat pollarit. Autojen ja lumiaurojen aiheuttamat pylväsvahingot saadaan vähenemään, kun samaan linjaan pylväiden kanssa asennetaan suojaavat pollarit. Pollarien tehtävänä on ohjata ajoliikennettä ja lumiauroja suuntaan, jossa pylväisiin törmäminen on epätodennäköisempää. Törmätyn pollarin vaihtaminen on huomattavasti helpompaa ja halvempaa, kuin pylvään. Suomessa pollareita ei vielä ole käytössä kovin paljoa, jos verrataan Keski-Eurooppaan. Varsinkin edellä mainittujen matalien ja siten tiheään asennettujen pylväiden yhteydessä pollarit voisivat estää lukuisat vaurioitumiset. Myös pylväsrivin sijoitus puuriviin olisi yksi mahdollisuus, mutta silloin tietysti tulee ottaa huomioon oksiston varjostava vaikutus, mikä joskus kaupunki-

kuvallisesti saattaa olla kuitenkin toivottavaakin, vaikka aiheuttaa jatkossa todennäköistä karsintatarvetta.

Pylväspinnoitukset

Nk. röpelöpinta helpottaa pylväisiin kiinnitettyjen mainosten ja tarrojen poistamisen. Kyseinen pinta saadaan aikaiseksi lisäämällä maaliin esim. karkeaa hiekkaa tai muovinpaloja. Esimerkiksi kuvassa 3 olevat pylväät ovat suosittuja kohteita tarrojen kiinnitykseen. Ne sijaitsevat Kiasman uloskäynnin edessä, joten niihin kiinnitetään suuri määrä Kiasman pääsylipputarroja. Pylvään ollessa osa valaisinta, pylvästä itseään olisi hankalaa vaihtaa tarrojen kannalta helpommin huollettavaksi, mutta röpelömaalaus voidaan maalattuun pintaan jälkimaalata. Röpelömaalaus vaatii vielä lisätarkastelua, koska se on melko uusi asia, joten ei vielä ole tiedossa, mitä kaikkia haittoja se tuo tullessaan tai miten hyvin tai tyylikkäästi pinnoitus kestää ajan saatossa. Myös maalausta sinkkipinnalle voisi kokeilla, mutta tunnetusti kuumasinkityksen päälle jälkimaalaaminen on haasteellista ja huonojakin kokemuksia on.

Kaikki HUV:n teräspylväät joitain historiallisia lukuun ottamatta ovat kuumasinkittyjä. Kuumasinkityksellä lisätään sinkkikerros teräspylvään ulko- ja sisäpintaan kastamalla pylväs kuumasinkitysaltaaseen. Kuumasinkityksellä tarkoituksena on korroosion estäminen. Erikoisvalaistuksen metallipylväät myös lähes aina joko muovitetaan tai pulveritai märkämaalataan. Märkämaalausta ei kuitenkaan kannata käyttää värillisissä pylväissä, koska märkämaalauksen väripigmentti liituuntuu pahasti. Kuvan 3 märkämaalatut pylväät ovat tummanharmaita. Harmaassa sävyssä ei huomaa liituuntumista muihin sävyihin nähden poikkeuksellisesti häiritsevästi, koska liituuntuminen lisää vain ”harmauden astetta”, mutta niillekään märkämalalaus ei ole suositeltava vaihtoehto varsinkin, jos on tarkoituksena pidättäytyä alkuperäisessä tummuudessa.

3.4 Valaisimet

Valaisimen keskeisenä tehtävänä on ohjata valonlähteestä saatava valo haluttuun suuntaan halutulla valonjaolla. Erityisesti laajasti valaisevien puistovalaisimien valaisinrakenteessa itsessään ja varsinkin erikoisvalaistuksen valaisimissa on varjostin tai muu valonrajain, jolla estetään häikäisyä ja joita saa lisäosina. Erikoisvalaistuksessa saateen käyttöä pitkiäkin valonrajausputkia, jotta hajavalokomponentti saadaan poistettua.

Valaisimessa on tarvittavat osat lampun kiinnitykseen ja suojaamiseen, sekä liitäntälaitte, joka voi myös olla erillinen, jolloin liitäntälaitte asennetaan esimerkiksi pylvääseen. Purkauslamppujen osalta sytytinlaite on kuitenkin lähes aina itse valaisimessa, mikä onkin järkevää, kun sytytysvirrat ovat suuria. Perusvalaistuksessa käytettävät valaisimet ovat yleensä asennettu pylväisiin tai ripustusvaijereihin. Erikoisvalaistuksissa valaisimia asennetaan muuallekin, kuin pylväisiin tai vaijereihin. Sijoituspaikkoja ovat mm. pollari, maaupotus tai –pinta ja seinä. Myös erilaiset integroidut ratkaisut ovat yleistyneet, kuten integrointi penkkiin, kaiteeseen tai käsijohteeseen. Integroiduissa ratkaisuissa ylläpidon keskeisenä ongelmana on pääsy tekemään huoltoja. Erikoisvalaistuksissa kuitenkin usein halutaan juuri pieniä rakenteita, mikä ilmenee lämpöongelmina kuten monimetallilamppujen värilämpötilamuutoksina ja sytytinkuolleisuutena. Tässä suhteessa ledien käyttö helpottaa tilannetta oleellisesti. Erikoisratkaisujen osalta tulee kuitenkin aina muistaa laitteiden sekä niiden manuaalien kattava ja huolellinen dokumentointi. Se tulee tehdä verkkotietojärjestelmään, missä kaikki ylläpidon kannalta oleellinen tieto tulee muutenkin olla.

Käytettävät valaisimet voidaan jaotella teollisesti valmistettuihin ja omiin valaisinmalleihin. Teollisesti valmistettuihin valaisimiin on yleensä tarjolla varaosia, joten kunnossapito ja huolto tapahtuvat lähinnä valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. HUV:n omiin valaisinmalleihin harvoin on valmiina varaosalistoja tms., joten kunnossapitotoimissa ja muutostöissä on paljon enemmän tekemistä ja mietittävää. Omia valaisinmalleja pyritään nykyisin siten välttämään. Omista valaisinmalleista yleisimpiä ovat nk. Y-valaisimet, jotka otettiin käyttöön 1920- ja 1930-luvuilla ja joita on yhä runsaasti käytössä varsinkin Helsingin keskustan alueella. Vanhimmat valaisinmallit ovat 1800-luvun puolivälistä nk. Baden-Baden lyhdyt, joiden optiikkaosat on teetetty Suomessa.



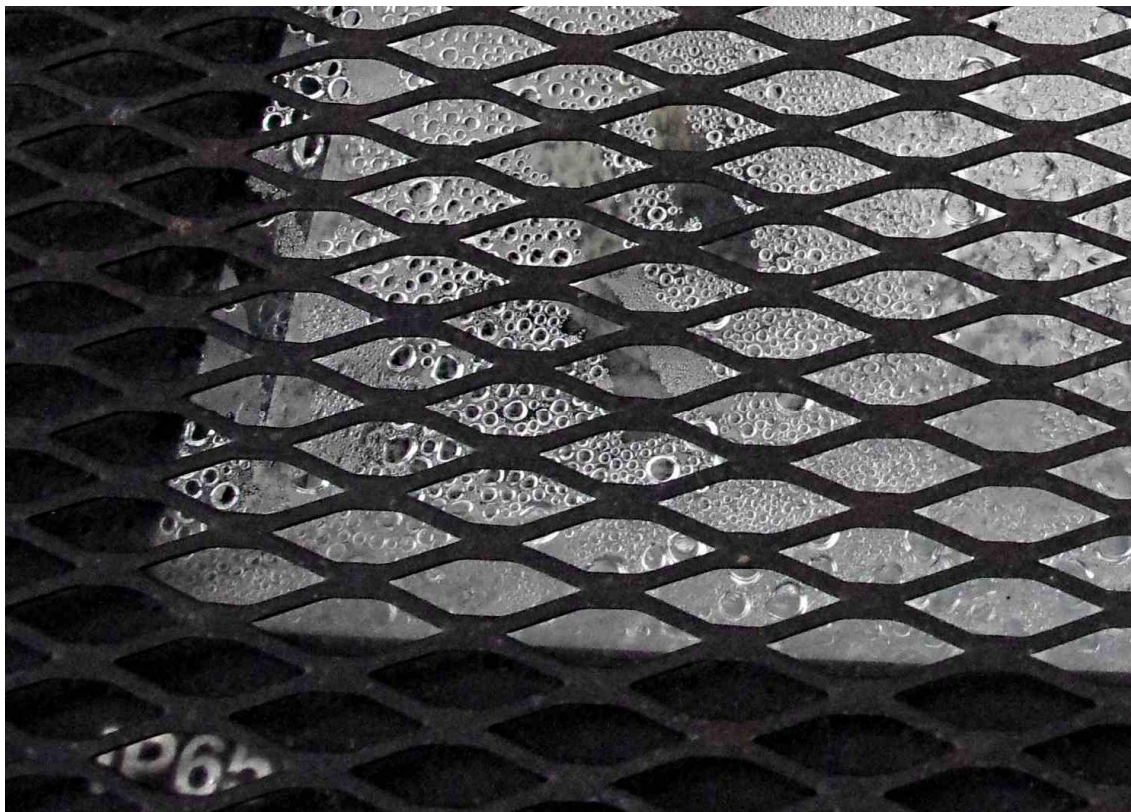
Kuva 4. Vanhan kirkkopuiston Baden-Baden lyhty ledimoduulilla varustettuna.

Ledien tapauksessa valaisimia ja valonlähteitä on usein vaikea erottaa toisistaan integroidun rakenteen takia. On kahdenlaisia ratkaisuja ledivalaisimien suhteen. Joissain tapauksissa koko valaisin vaihdetaan uuteen ledilampun palaessa tai muun vian ilmaantuessa. Joissain tapauksissa taas ledivalaisimiin on vaihdettavia moduuleita, jotka sisältävät ledien lisäksi erinäisiä elektronisia, mekaanisia tai optisia komponentteja. Yleisin vaihdettava moduuli on teholähde eli driveri.

Valaisimen tulisi olla tarpeeksi tiiviisti rakennettu, ettei pölyä ja varsinkaan vettä pääse valaisimen sisälle. IP -luokitus on järjestelmä, joka määrittää sähkölaitteiden tiiviiden. IP -luokituksessa on kaksi numeroa, joista ensimmäinen kertoo laitteen suojauksesta kiinteitä esineitä ja pölyä vastaan ja toinen kertoo suojauksesta vettä vastaan. Mitä suurempi numero on, sitä tiiviimpi laite. IP55 tarkoittaa, että laite on lähes pölytiivis ja kestää vesisuihkun joka suunnasta. IP66 tarkoittaa, että laite on täysin pölytiivis ja kestää voimakkaan vesisuihkun joka suunnasta. IP -luokka valaisimessa tulisi varsinkin Helsingissä, jossa lähes joka paikassa on liikenteen aiheuttamaa likaantumista, olla vähintään IP5X tai mieluummin IP6X. Toinen IP -luokituksen numero on tärkeä varsinkin silloin, kun valaisin ei osoita alaspäin eli ylöspäin osoittavien kohdevalaisimien olisi hyvä olla ainakin IP65. Valaisimen puhdistus on selvästi helpompaa valaisimen pysyessä tiiviinä, koska sisäpintoja ja ennen kaikkea optiikkaa ei tarvitse puhdistaa kausihuollon yhteydessä, mikäli tiivistys on oikeasti kunnollinen.

Vanhemmat valaisinrungot ovatkin tyypillisesti valmistettu teräksestä, muovista tai lasikuidusta ja tiiveysluokaltaan IP54 eli selkeästi hengittäviä, mutta vallitseva nykyvalaisintrendi on tiiveys eli valualumiinirakenne ja vähintään IP65. Vanhojen valaisimien kosteushallintaa voidaankin parantaa valmistajan ohjeiden mukaisilla korkeintaan 1,8 mm halkaisijan lisärei'ityksillä (kyllin pieni, etteivät hyönteiset pääse sisälle) tai jopa poistamalla jo esim. kellastunut kupu kokonaan. Kunnossapidossa on joissain nykyvalaisimissa huomattu, että valaisimet eivät täytäkään niille annettujen IP -luokitusten ehtoja. Tiiviiden heikkous voi johtua mm. huonosta tuotannosta tai jos tiivistys ei ole paikallaan. Suositeltavaa olisikin testata valaisimien IP -luokitusten paikkansapitävyyttä. Kuvassa 5 näkyy IP65 luokiteltu valaisin, joka on kostunut. Tiivistys on päässyt heikkenemään niin paljon, että sisälle pääsee vettä. Huomioitavaa on, että valaisimen suora lasikupu on ylöspäin, kuten erikoisvalaistuksessa usein on, ja se lienee erityisen haastavaa tiiveyden kannalta.

Useissa valaisimissa myös läpivientitiiviste on päässyt irtoamaan paikaltaan. Se saattaa johtua siitä, että valaisin on erikoiskohteen luonteen vuoksi jouduttu sijoittamaan siten, että sitä pystytään ilkeästi vahingoittamaan. Tämä johtaa mahdollisesti valaisimen sähköisten ominaisuuksien ja turvallisuuden heikkenemiseen, koska valaisimen sisälle pääsee mm. vettä ja hyönteisiä. Kyseinen läpivientitiiviste pitäisikin korvata kestävämmällä mallilla, jonka saa paremmin kiinni valaisimeen, että sitä ei saa irti. Myös lisäsuojaukset kuten lisäkoteloinnit ja pellitykset ilkeältä vastaan ovat erittäin perusteltuja.



Kuva 5. Heikosta tiivistyksestä johtuen, vettä on päässyt kondensoitumaan valaisimen kuvun sisäpuolelle.

Uusien ledivalaisimien suhteen huomionarvoista on valaisimen pinnan muoto. Mikäli erilliset ledilinssit muodostavat epätasaisen valonjakopinnan, kerääntyy katupöly herkimmin linssien sivuille estäen useimmiten tärkeimmän valon eli eniten sivulle suunnatun valon. Suhteellisen tasaiselle pinnalle kerääntyy vähiten likaa, joten ledivalaisimienkin osalta tasainen suojalasi on todennäköisesti ylläpidonkin kannalta parempi vaihtoehto. Huoltokustannukset laskevat, kun valaisimia ei tarvitse käydä puhdistamassa niin usein. Tämä on tärkeää varsinkin valonlähteiden käyttöiän kasvaessa, koska niille pyritään tekemään kausivaihtoja tai –huoltoja eli ledivalaisituksen tapauksessa lähinnä tasa- tai kaarevan lasikuvun kausipesuja mieluummin mahdollisimman harvoin.

Valaisimissa on osia, jotka ajan myötä vaativat vaihtoa tai huoltoa. Valaisimen osien vanhenemisen ja ilkvallan myötä rikkoutuneet osat pitää vaihtaa uusiin, jos niitä ei voida korjata. Yleisin ilkvallaltaan liittyvä vaurio on valaisinkuvun rikkoutuminen. Se, mitkä valaisimen osat vanhenevat eniten, on hyvin valaisinmallista ja ympäristöolosuhteista riippuvaista. Valaisinten kehittyessä niihin on mahdollista lisätä itseään diagnosoivia laitteita, jotka lähettävät viestiä, mitkä osat ovat epäkunnossa tai ovat kohta huollon tarpeessa. Tämä lisää kunnossapidon tehokkuutta. Olisikin suositeltavaa valittaessa

valaisinkohtaisia ohjauksia ja niitä käyttäviä valaisimia, että valaisimen ja sen liitäntälaitteen välinen viestintäprotokolla mahdollistaa edellä mainitun. HUV:n tuleekin harkita tässä yhteydessä hieman kalliimpia dali-yhteensopivia liitäntälaitteita tai nk. draivereita 1 – 10 V säädön liitäntälaitteiden sijaan. HUV:n käyttämälle ohjausjärjestelmälle (C2 Smartlight) kumpikin on yhtä sopiva vaihtoehto.

Olisi hyvä saada valmistajilta ylipäättänsä selvempiä ohjeita valaisimien kunnossapitoon ja huoltoon, kuten miten valaisimet puhdistetaan parhaiten: suositellaanko paineilman käyttöä? Tuleeko tiivisteitä vaihtaa? Kuinka usein peilit ja linssit saa tai voi puhdistaa? Millä puhdistetaan valaisimet ja keskeisesti sen kuvut, linssit ja peilit?

3.5 Lamput

Helsingin Energialla on 85 000 valopistettä, joiden valonlähteinä suuruusjärjestyksessä ovat

- suurpainenatriumlamput
- elohopealamput
- monimetallilamput
- loisteputket
- LED
- induktiolamput
- xenon (lasketaan valaisinten määrän mukaan).

EU-asetuksen myötä elohopealamput poistuvat markkinoilta vuonna 2015. HUV:lla on käynnissä projekti kaikkien vanhojen elohopealamppujen vaihtamiseksi energiatehokkaampiin valonlähteisiin. Suurin osa elohopealampuista on vaihdettu suurpainenatriumlampuiksi. Paikoissa, joissa tarvitaan parempaa värintoistoa, vaihdetaan tilalle yleensä monimetalli- tai ledivalaistukset. Suurpainenatrium- ja monimetallilamput tarvitsevat sytyttimellä varustetun liitäntälaitteen toimiakseen, joten yleensä vaihdetaan koko valaisin uuteen. On myös olemassa korvaavia suurpainenatrium- ja monimetallilamppuja, joissa lampussa itsessään on sytytin.

Jos monimetalli- ja suurpainenatriumlampuille halutaan pidempää polttoikää, voidaan käyttää kaksoispoltinteknologiaan pohjautuvia lamppeja. Etuna on se, että lamppeja ei tarvitse käydä vaihtamassa niin usein. Huono puoli on heikompi valotehokkuus, koska varsinkin suurpainenatriumlampun osalta vierekkäiset polttimot estävät toistensa valon kulkua eivätkä ne sijaitse optimaalisella paikalla suhteessa optiikkaan. Erikoisvalaistuksen osalta käytetään yleensä pyörähdyssymmetristä, symmetristä tai muunkinlaisia tarkkoja optiikoita, joissa polttimon asento on oleellinen. Kaksoispoltinteknologiaan pohjautuvien lamppeujen käyttöä tuleekin harkita tarkoin ja vähintään tarkistaa valonjaon oikeellisuus, jos ei haluta pitäytyä vanhassa.



Kuva 6. Kahden ja yhden polttimon 70 W monimetallilamput vierekkäin.

Erikoisvalaistuksessa käytettävät valonlähteet vaihtelevat valaistavan kohteen mukaan. Patsaiden valaistuksessa yleensä pyritään toteutuksiin, joissa on korkean värintoiston valkoista valoa. Useimmiten 3000 K on ollut haluttu värilämpötila, mikä käytännössä tarkoittaa monimetallilamppuja tai ledejä. Jos halutaan saada aikaan taiteellisempi ulottuvuus, voidaan käyttää hyvinkin erikoista valoa, kuten värivaloa tai värilämpötilaltaan muuntuvaa valoa. Nykyisillä ohjausratkaisuilla periaatteessa kaikki on mahdollista. Erikoisemmat ohjausratkaisut ovat kunnossapidollisesti haastavia.

Lamput vaihdetaan joko kausihuollon yhteydessä tai lampun rikkoutuessa.

3.6 Ohjauslaitteet

Verkon ohjauslaitteilla ohjataan valoja pois päältä ja päälle ja/tai himmennetään valoja. Ohjausjärjestelmät ilmoittavat myös häiriöistä, joita tapahtuu verkossa tai valaisimissa. Häiriöitä voi olla mm. lampun rikkoutuminen tai sähköjen katkeaminen. Yksittäisissä kohteissa voi myös olla oma ohjausjärjestelmä. Esimerkiksi Kruunuvuorenrannassa sijaitsevassa Silo 468:ssa valaistus muuttuu vallitsevan säätilan mukaan. Koska teos on toteutettu ledeillä, sen oletettu kausivaihtovaihtoväli on todella pitkä. Kunnossapitoa onkin vaatinut ainoastaan ohjauslaitteisto, jossa onkin esiintynyt muutama käyttöjärjestelmään ja ohjelmistoon liittyvä vika.

Keskellä yötä harvoin kulkee ihmisiä katselemassa kaupungin nähtävyyksiä, joten erikoisvalaistuksia voisi silloin sammuttaa tai ainakin himmentää tai vähentää. Myös himmennystekniikoilla varustettua perusvalaistusta vähennetään keskiyön aikana, kun liikenne on vähäistä.

3.7 Erikoisvalaistavat kohteet

Valaistavat kohteet eivät ole sinällään osa julkista ulkovalaistusta, mutta erikoisvalaistuksen osalta kohde ja valaistuskalusto muodostavat kokonaisuuden, jota on syytä käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Valotaideteoksessa valaistuksen integraatio kohteeseen nähden saattaa olla jopa täydellinen. Toisessa ääripäässä joissain taideteoksissa valaistuksen olemassaoloa ei välttämättä huomaa ensisilmäyksellä.

Uusien taideteoksien tai muiden valaistavien uusien erikoiskohteiden suunnitteluvaiheessa kannattaa jo miettiä sen valaistustakin. Kohde voitaisiin asettaa niin päin, että valaistus saadaan toteutettua mahdollisimman helposti jo nykyisistä pylväistä tai muista edullisista rakenteista käsin. Eli asetellaan kohde siten, että valaisimet saadaan edulliseen paikkaan kohteeseen nähden. Etuna on, että valaisimet saadaan tarpeeksi korkealle turvallisiin paikkoihin ja, että saadaan esteet – kuten oksat – pysymään poissa valon tieltä. Pahimmillaan valaisimille ei saada ollenkaan asennuspaikkoja ja päädytään maavaloasennuksiin, kun maavaloja ylläpidon kannalta tulisi ehdottomasti välttää.

Maavalot kun ovat tunnetusti vikaherkkiä kosteuden suhteen. Lähtökohtaisesti haetaan paitsi ylläpidon edullisuutta niin myös investoinnin, kun vältetään esim. uusilta pylväiltä ja johtoreiteiltä.

Jos valaistava kohde kuten taideteos vaatii integroitua valaistusta, tulee jo suunnittelu- vaiheessa valmistella johtoreitit ja valaisimien paikat. Keskeistä on myös muistaa sijoittaa teholähteet eli nk. driverit paikkaan, jossa helppo kunnossapito on mahdollista. Itse taideteos on usein paras sijoituspaikka ledien tehonlähteille, siten vältetään pitkiltä ta- savirtasyötöiltä vikaherkkine jatkoksineen.

Usein johtoreitit ja tekolähteet eivät saa näkyä häiritsevästi. Hyvin suojattu johtoreitti lisää turvallisuutta ja myös helpottaa tilannetta ilkvallan kannalta.

4 Kunnossapidon jaksotus

Tässä luvussa esitellään miten valaistuksen kunnossapitoa pyritään jaksottamaan.

4.1 Kausivaihto

Kausivaihto on ryhmähuolto purkauslamppuvalaisimille. Kausivaihdot on tarkoitus suorittaa lamppujen teknisesti mielekkään käyttöön loppuessa. Sinä aikana on tarkoitus vaihtaa suuremman alueen lamput kerralla ja samalla puhdistaa valaisin ja tarkastaa sen kunto. Kausivaihtovälit vaihtelevat valonlähteestä riippuen. Elohopealampuilla vaihtoväli Helsingissä on 3 vuotta, suurpainenatriumlampuilla vaihtoväli on 4 - 6 vuotta ja monimetallilampuilla se on 3 - 4 vuotta. Ledien oletettu käyttöikä on niin pitkä, että valaisimia pitää käydä pesemässä useita kertoja ennen ledien uusiksi vaihtamista. Seuraavat ja edelliset kausivaihdot on merkitty TeklaNIS verkkokarttaan, koska muuten kausivaihtojen hallitseminen suuressa verkossa olisi hankalaa. Erikoisvalaistuksen kausivaihdot tapahtuvat yleensä perusvalaistuksen kausivaihtojen yhteydessä. Joidenkin kohteiden huoltaminen vaatii erikoiskalustoa, kuten esimerkiksi luvussa 6.1 esitetty Pitkäsilta. Erikoiskalustoa vaativissa kohteissa on kannattavampaa suunnitella kausivaihdot erikseen, koska työn luonne poikkeaa normaalista suuresti.

4.2 Erilliset huoltokierrokset

Valaistuksista, jotka eivät valaise liikkumista tai oleskelualueita, ei tule juuri lainkaan vikailmoituksia, toisin kuin perusvalaistuksesta. Tämän takia tehdään erillisiä huoltokierroksia, että saadaan Helsingille tärkeät kohteet pidettyä valaistuna. Kierrosten tiheys voi olla riippuen alueesta jopa 12 kertaa vuodessa.

Erillisiä huoltokierroksia tehdään kohteille, jotka vaativat korostettua huoltoa niiden edustuksellisuudesta ja/tai erikoisuudesta johtuen, kuten turistien suosimassa liikekeskustassa. Kyseisillä huoltokierroksilla vaihdetaan pimeät lamput uusiin, korjataan tai uusitaan rikkoutuneet valaisimet sekä karsitaan pienet oksat valon edestä. Kierroksilla ei kuitenkaan suoriteta kausivaihtoa, puhdisteta valaisimia, karsita suuria oksia tai suunnata valaisimia, ellei niihin ole selvää tarvetta.



Kuva 7. Esimerkkinä pienestä huoltotoimenpiteestä: läpivientitiivisteen takaisin paikalleen laittaminen.

4.3 Yksittäisvaihto

Yksittäisvaihtoja ja -korjauksia tehdään vikojen ja pimeiden lamppujen ilmenemisen myötä. Pimeistä lampuista ja vioista saadaan useimmiten tieto vianhallintajärjestelmä KeyUv:n kautta. Vikailmoitukset voi tehdä myös puhelinsoitolla Contact Centeriin. Ilmoitusten saavuttua ne näkyvät vianhallintajärjestelmässä, jonka jälkeen ne luokitellaan ja HUV:in toimesta käydään joko tarkastamassa tai ilmoitetaan urakoitsijalle suoraan korjattavaksi. Luokitus tapahtuu sen mukaan, kuinka nopeasti vika pitää olla korjattuna. Kiireelliset viat käydään käytännössä yleensä lähes välittömästi korjaamassa, mikäli tilanne on normaali, eikä poikkeuksellisen voimakkaan myrskyn jälkeen. Kiireettömässä päässä ovat yksittäiset lamppujen vaihdot vaarattomilla liikkumisalueilla ja muut mahdollisimman pientä haittaa aiheuttavat viat. Kiireettömissä vioissa voidaan odottaa, että vikoja on kertynyt samalle alueelle useampi ja käydä tekemässä laajempi korjauskierros, mutta käytännössä viat korjataan muutamassa päivässä.

4.4 Saneeraus

Saneeraus tulee ajankohtaiseksi silloin, kun valaistus ei täytä tarkoitustaan tai usein miten, kun se tai aikanaan samanaikaisesti ja samoihin kaivantoihin rakennettu sähkönjakeluverkko on tekniikaltaan vanhentunut. Ulkovalaistuksessa on tyypillistä, että käytännössä koko valaistus uusitaan samalla, kun jakeluverkko, katu tai puisto saneerataan. Saneeraukseen pätevät periaatteessa samat lähtökohdat kuin uudisrakentamiseen. Katso edellisen kappaleen kohta 3.7.



Kuva 8. Alustan romahtaessa kannattaa jo miettiä saneerausta.

5 Kunnossapitotoimenpiteet

Helsingin Energian omistamassa erikoisvalaistuksessa on käytössä laaja kirjo erilaisia valaistusratkaisuja. Tästä johtuen huoltotarpeet vaihtuvat kohteittain. Monessa kohteessa valaisin on kosketusetäisyydellä. Näissä kohteissa pitää ottaa huomioon mahdolliset valaisimen ja johtimien rikkoutumisesta johtuvat sähköiskuvaarat. Myös todennäköisyys ilkivaltaan on suurempi. Ilkivallasta johtuvien haittojen estämiseksi on joissain kohteissa asennettu suojaavia lisävarusteita, kuten suojaritilöitä. Lisävarusteita voidaan tarvita muutenkin kuin ilkivallasta johtuen, kuten esimerkiksi häikäisyn estämiseksi tai luvussa 6.1.2 esitetyt Pitkäsillan haponkestävät pellit.

Joskus valaisimiin käsiksi pääseminen saattaa olla niin hankalaa, että voi joutua odottamaan sopivampaa ajankohtaa. Hankaloittavia tekijöitä voivat olla mm. liikenne, lumikinokset, pehmeä maa, keho sää ja työmaat. Tällöin joudutaan miettimään, onko taroituksenmukaista käyttää suurta määrää resursseja tehtävän tekemiseen juuri nyt vai odottaako parempaa hetkeä. Esimerkiksi yksittäisiä lampunvaihtoja ei kannata tehdä kohteissa, joihin ei pääse työskentelemään normaalilla kalustolla suhteellisen helposti.

Erikoisvalaistusten ollessa poikkeuksellisissa paikoissa, joudutaan käyttämään erikoiskalustoa. Tämä näkyy muun muassa siinä, että saatetaan joutua käyttämään esim. erikoislava-autoa puistoraitin kapeuden tai liikuntareitin jyrkkämäkisyyden vuoksi.

5.1 Lampunvaihto

Lamput vaihdetaan kausivaihtojen yhteydessä tai niiden rikkoutuessa. Varsinkin jos lamppu on hankalassa paikassa, kannattaa miettiä käydäkö vaihtamassa vain yhden lampun vai vaihtaako koko ryhmän samalla kertaa. Helsingin laajassa valaistusverkoissa on yleensä useita samanaikaisia vikoja, joten jatkuva korjaus on perusteltua ja turvallisuuden kannalta vähemmän kriittisten erikoisvalaistuksenkin kunnossapito on ripeää, mutta pienemmissä valaistusverkoissa on tyypillisesti korkeintaan joitain kertoja vuodessa huoltokierroksia, joissa yksittäisvaihtoja suoritetaan.

5.2 Valaisimien puhdistus

Puhdistus tapahtuu kausivaihtojen yhteydessä tai tarpeen vaatiessa. Uusimmissa ledivalaisimissa ja muissa pitkäikäisiä valonlähteitä käyttävissä valaisimissa valaisimia kannattaa puhdistaa useammin kuin kausivaihto vaatisi. Valaisinten sijainti ja malli määräävät pitkälti sen, kuinka likaisiksi valaisimet tulevat. Mitä pölyisempi tai saasteisempi paikka on, sitä nopeammin valaisimet likaantuvat. Myös läheiset puut ja niiden osalta varsinkin lehmuksiset lisäävät valaisinten likaantumista huomattavasti. Tämän takia yhteistä puhdistusväliä on vaikea määritellä.

Valaisinta puhdistessa puhdistetaan optiikka ja suojakupu tai muut pinnat joista valo kulkee läpi. Kupu puhdistetaan ainakin ulkopuolelta. Kuvun sisäpinnan ollessa likainen sekin puhdistetaan. Jos valaisin on pölytiivis, niin sisäpinnan ei pitäisi likaantua.

Valaistuksessa saattaa olla myös spraymaaleista, tarroista tai muusta ilkeästä johtuvaa likaisuutta, jotka eivät puhdistu normaalilla puhdistusaineella. Silloin kannattaa miettiä, saako puhdistuksen kustannustehokkaasti toteutettua jollain muulla tavalla tai vaihtamalla likaisen osan. Esimerkiksi neljään Esplanadin Baden-Baden-pylvääseen on testimielessä käytetty höyrypuhdistusta. Kuuma höyry puhdisti pylväissä olleen pintty-

neen lian – eikä siis tarvinnut käyttää liuotinpohjaisia puhdistusaineita, jotka eivät edes kunnolla toimineet.

5.3 Suuntaus

Kun valaisimen suuntaus on vähääkään muuttunut alkuperäisestä, se tulee suunnata takaisin oikeaan suuntaansa. Väärä suuntaus johtuu joskus löysästi kiristetyistä pulteista. Tämä saattaa johtua pitkiksi venyneistä yötoinä tehdyistä suuntauksista. Onkin suositeltavaa kiinnittää asiaan huomiota. Useimmiten suuntausongelmat johtuvat kuitenkin ilkeivallasta. Jos ongelma on toistuva, kannattaa miettiä, saako valaisinta asennettua tukevammin tai ylemmäs pylvääseen, jossa tämän kaltainen ilkeivalta on vaikeampaa.



Kuva 9. Väärä suuntaus Sibelius-monumentin valaistuksessa: valon tulisi osua vain kohteeseen, jotta taiteilijan toivoma vaikutelma teoksen "leijumisesta" säilyisi.

Jos valaistavan kohteen paikka on muuttunut tai se on poistettu, valaistus poistetaan käytöstä tai suunnataan uuteen kohteeseen. Jos valaistuja puita on kaadettu tai oksistoa karsittu voimakkaasti, voidaan mahdollisesti suunnata valaistus viereiseen puuhun tai muuhun sopivaan kohteeseen. Jos sopivaa kohdetta ei ole, valaistuksella ei ole mitään tarkoitusta ja se poistetaan käytöstä. Kuvassa 10 näkyy kaadetun puun kanto ja valonheitin, jonka alkuperäinen tarkoitus oli valaista puun oksia ja latvusta. Valaisin kannattaa vähäisellä vaivalla suunnata esimerkiksi läheisiin puihin.



Kuva 10. Kaadetun puun kanto ja sen valaistus.

5.4 Vikakorjaus

Erikoisvalaistuksessa käytetään usein uutta tai erikoista tekniikkaa, joten vikojen esiintyminen jossain muodoissa on melko todennäköistä. Tämän takia vikojen luonnetta on vaikea ennalta aavistaa.



Kuva 11. Vääntynyt kohdevalaisin.

Linnunlaulussa sijaitsevista puita valaisevista valonheittimistä, suuri osa on maan sisällä tai lähellä maata. Kuvassa 11 näkyy, kuinka valaisimen kiinnike on vääntynyt ja valaisin osoittaa siis väärään suuntaan. Osien taipumisen lisäksi, myös valaisinta paikallaan pitävät mutterit ovat löystyneet. Valaisimen suuntausta voi siis kuka tahansa käydä muuttamassa ilman mitään työkaluja. Tilanne on yleensä helppo korjata suuntaamalla valaisin oikein ja kiristämällä mutterit. Kuvassa 12 näkyy samanlainen valaisin, joka on hyvässä kunnossa.



Kuva 12. Hyvässä kunnossa oleva valaisin.

5.5 Karsinta

Etenkin valonheittimien valokeilan eteen kasvaa usein puiden oksia. Kasvustot tulee karsia, kun ne selvästi estävät valon pääsemistä kohteeseen. Valon edessä saattaa olla myös jotain muita esteitä. Esteet siirretään edestä pois, jos se saadaan tehtyä helposti ja aiheuttamatta haittaa kyseisiin asioihin.



Kuva 13. Runebergin patsaan valonheittimet ja peilit, joiden edessä on jouluvalojen liitántäite-laatikko ja oksia.

6 Esimerkkejä

6.1 Pitkäsilta

Pitkäsilta on vuonna 1912 valmistunut Hakaniemen ja Kruunuhaan yhdistävä silta. Sil-
lan julkisivun valaistus tehtiin vuonna 1999 ja sen valaistuksessa käytetään 5256 kpl
Xenon -lamppua.



Kuva 14. Pitkäsilta ja sen julkisivuvalaisimia.

6.1.1 Pylväät

Sillan molemmilla puolilla on kaksi betonipylvästä, joista sillan perusvalaistuksen ripustusvaijerit ovat kiinni. Betonipylväisiin on ilmeisesti jälkikäteen huoltotoimenpiteenä asennettu kaksi harusta. Pylväiden pinnasta on ajan myötä karissut betonia paljastaen osin raudoitusta. Oletettavia haittoja tästä tulee, jos betonia karisee pois niin paljon, että alta alkaa paljastua raudoitusta enemmänkin. Pylväsvauriot tulee paikata ennen, kun raudoitus alkaa ruostua laajemmin. Ennen paikkakorjausta tulee paljastunut raudoitus suojamaalata esim. Meta ferrexillä.



Kuva 15. Betonipylvään alta paljastuva tukirauditus.

6.1.2 Sillan julkisivuvalaisimet

Valaistusvikoja on esiintynyt alumiinisten osien syöpymisenä, vikavirran esiintymisenä ja ilkivaltana.

Sillan alla olevissa valaisimissa on valualumiininen runko, joissa alkoi dolomiittikalkin takia esiintyä korroosiota. Emäksinen dolomiitti syöpyi jopa joidenkin valaisimien läpi. Vuonna 2006 sillan alaiset valaisimet uusittiin ja niille laitettiin haponkestävät suojapellit ohjaamaan sillan pohjaan muodostuvat dolomiittitippukivet pois valaisimista. Valaisimien osien lisäksi myös syöttökaapeleita on jouduttu uusimaan. Alumiinisia valaisimia olisikin hyvä välttää siltavalaisimina ja varsinkin vanhojen kivisiltojen yhteydessä ja suosia mieluummin haponkestävää terästä.



Kuva 16. Siltavalaisimet ja valunutta dolomiittia.

Vikavirrat johtuvat valaisimien tai kaapelien sisäpuolelle joutuneesta vedestä ja aiheuttavat vikavirtasuojauksen toimimisen. Vikavirtasuojauksien toimiminen aiheuttaa aina tarpeen käydä paikanpäällä, joten ne ovat turha kustannuserä, jos vika on kovin toistuva ja sen aiheuttajaa ei korjata. Merellisessä ympäristössä valaisimet ovat yleensä hyvin alttiita kosteusvaurioille, joten korkean IP –luokan valaisinvalinnat ovat keskeisiä.

Vaikka ilkivalta onkin hyvin harvinaista, sitä on helppo tehdä etenkin sillan päädyissä oleville valaisimille (kuva 17), jotka ovat täysin kosketusetäisyydellä. Päädyissä olevat valaisinvahingot ovat vielä melko helposti korjattavissa, kun taas keskellä siltaa olevien valaisimien huoltamiseen tarvitaan siltanosturi tai lautta. Onneksi hyvin huolitellussa ympäristössä on kuitenkin tyypillisesti vain vähän ilkivaltaa.



Kuva 17. Sillan päädyssä sijaitseva vääntynyt valaisin.

6.1.3 Kausivaihto

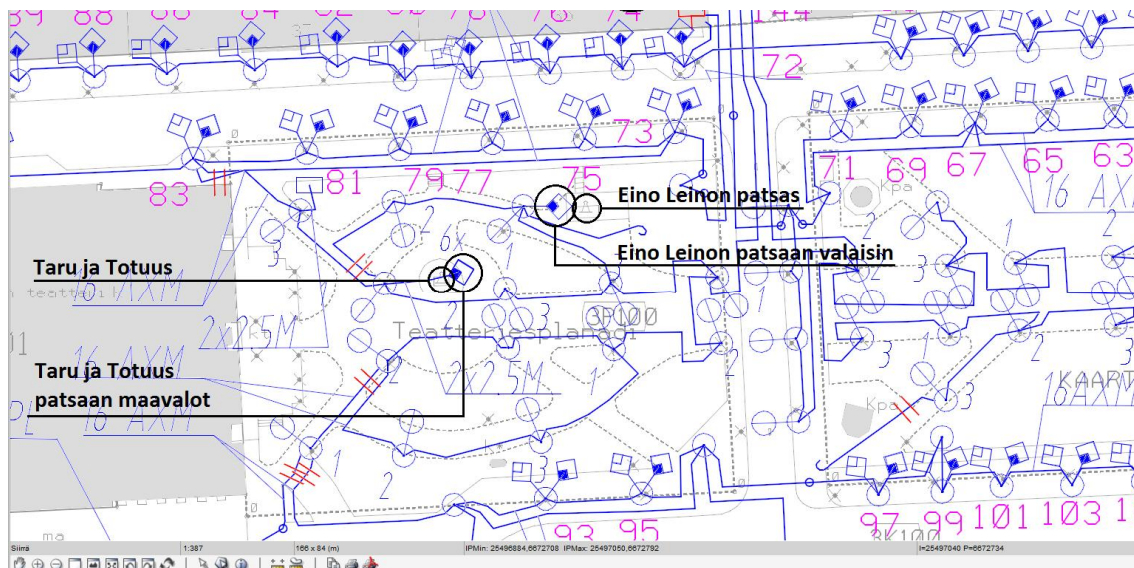
Valaistuksen kausivaihdot ja huollot ovat normaalia kalliimpia ja hankalampia, koska suurinta osaa valaisimista ei pääse käsittelemään sillalta käsin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että joudutaan vuokraamaan lautta tai siltanosturi. Myös muu veneliikenne joudutaan ottamaan huomioon lautalla toimiessa. Joidenkin siltojen valaistusta pääsee huoltamaan jäältä käsin. Pitkäsillassa valaisimet ovat niin korkealla veden pintaan nähden, että jäältä käsin kunnossapito ei onnistu. Käytännössä tämä johtaa siihen, että kausivaihtoja ei kannata suunnitella talvella tehtäviksi.

Xenonien vaihtaminen ledeiksi saattaisi laskea paljonkin huoltokustannuksia, kun kausivaihtoa ei tarvitse lampunvaihdon takia suorittaa. Valaisimien vaihtamista saattaa hankaloittaa mm. se, että siltaan ei saa porata uusia reikiä ruuveja varten. Uusia ledivalaisimia jouduttaneen täten muokkaamaan tai niille on valmistettava erityiskiinnikkeet, joka nostaa hieman kustannuksia.

6.2 Esplanadi

Esplanadilla on paljon liikennettä, joten saasteet likaavat valaisimia. Myös lehmuksia on paljon, joten valaisimet mustuvat sen mahlasta kasvavasta levästä, jota on erittäin vaikea puhdistaa.

Esplanadilla oli myös talvivaloja, jotka poistettiin alkuvuodesta 2014 ikääntymisen ja ennen kaikkea ed. mainitun tummumisen vuoksi. Alueelle on tarkoitus tehdä kokonais-suunnitelma, joka tulee korvaamaan entiset talvalot.



Kuva 19. Teatteriesplanadin valaistuksen verkkokartta Huvila-ohjelmassa.

6.2.1 Puistokadun valaistus

Esplanadin puistokadun valaistus on toteutettu historiallisella alun alkaen kaasulla toimivalla Baden-Baden valaisinmallilla. Kyseisissä valaisimissa on vielä käytössä elohopealamput. Vanhassa kirkkopuistossa eli Ruttopuistossa on myös käytössä Baden-Baden valaisimia ja niihin on vastikään asennettu ledimoduulit. Valaisinten ollessa melko vanhoja ne eivät ole täysin tiiviitä ja ne likaantuvat helposti. Valaisimen lasit eivät myöskään ole kovin tiiviisti kiinni, joten ne saattavat liikkua pois sijoiltaan. Kun elohopealamput vaihdetaan johonkin uuteen pitkäikäisempään valonlähteeseen, kannattaa miettiä, saako valaisimien laseja kiilattua paremmin. Teknisesti lasit voitaisiin poistaa kokonaan, kun ledimoduuli toimii ilmeisesti. Kyseessä ovat kuitenkin tässä tapauksessa hyvinkin historialliset valaisimet, joten mitään dramaattista muutostyötä ei tässä tapauksessa olisi syytä kuitenkaan tehdä, mutta tulee muistaa, että sama ei välttämättä päde muihin Helsingin puistoihin.



Kuva 20. Baden-Baden valaisin ja sijoiltaan liikkunut lasi.

6.2.2 Esplanadien katuvalaistus

Pohjoisesplanadilla ja Eteläesplanadilla on yhteensä noin 127 pylvästä, joissa on jokaisessa kaksi valaisinta ja neljä monimetallilamppua, jotka valaisevat katua, julkisivuja tai puita. Huoltokierroksella on hyvä tarkastaa suuntaus, valaisimien ehjyys sekä palaako lamppu. Ylös suunnatut lamput on helppo tarkastaa pitkän varren päähän kiinnitetyllä peilillä. Näin ei tarvitse käyttää nostoautoa ja tarkistuskierros on ripeä. Kuvassa 21 näkyy likaantumisesta johtuva väriero pylvään ja sen poikittaisten varsien välillä. Myös tarrat näkyvät ikävästi.



Kuva 21. Pohjoisesplanadin pylväs.

6.2.3 Runebergin patsaan valaistus

Puistossa Esplanadin keskellä sijaitsevaa Runebergin patsasta valaistaan kahdella valonheittimellä. Patsas on keskeinen, koska se on Helsingin ensimmäinen julkinen taideteos. Valaisinten valo ohjataan patsaaseen peilien kautta. Peilien avulla saadaan rajattua valo tarkasti haluttuun kohteeseen ilman, että muodostetaan häikäisyä patsaan taakse, jossa liikutaan ja oleskellaan myös. Tämä tarkoittaa sitä, että peilien liikahtaessa hiemankin suuntaus muuttuu selvästi ja niin on käynytkin toistuvasti. Lisäksi valaisimien ja peilien väliin kasvaa helposti oksia. Oksien karsinta ja peilien puhdistus sekä uudelleensuuntaus ovat varsin työllistäviä.



Kuva 22. Runebergin patsaan valonheittimet ja peilit.

Koska on liian monta tekijää, jotka nykyisessä valaistuksessa heikentävät valaistuksen tasoa, tulee keskeisen patsaan valaistus saneerata mielellään kokonaisvaltaisemmin. Ledeillä on mahdollista aikaansaada jopa 2^o avauskulma pyörähdyssymmetriseen valonheitinoptiikkaan. Silloin valo saadaan rajattua tarkasti ilman peilejä. Toinen huomattavasti kalliimpi tapa olisi käyttää profiiliheittimiä goboineen. Erittäin kapeasti valaisevat lediheittimet ovat hyvinkin käyttökelpoisia erikoisvalaistuksessa ylipäättään: ne voidaan asentaa kauemmas kohteesta kuin leveäkeilaisemmat purkauslamppuvalaisimet. Tällä saadaan valaisin sijoitettua edulliseen paikkaani.

6.2.4 Taru ja totuus patsaan valaistus

Samaisen puiston länsipäässä Teatteriesplanadilla sijaitsevaa Taru ja Totuus -patsasta valaistaan kuudella patsaan ympärille sijoitetulla maavalolla. Talvella maavalojen päälle kasaantuu helposti lunta ja kesällä kasvi-istutukset ja niiden multa peittävät osittain valaisimia. Pienet kerrokset lunta sulavat kuumien maavalojen päältä nopeasti. Kasveja ei voida liiaksi karsia, koska ne ovat varta vasten istutettu patsaan ympärille.



Kuva 23. Maavalo ja kasveja, jotka eivät estä valon kulkua.

Kaksi valaisimista sijaitsee hiekkapintaisen kävelykadun puolella, joten hiekka pääsee hankaamaan ja peittämään valaisimia. Hiekka on hangannut valaisimien suojalasit himmeiksi ja muuttanut valaisimien valonjakoa leveämmäksi ja häikäiseväksi. Yksi mahdollisuus olisi nostaa valaisimia hieman maasta, mutta varsinkin kävelykadun puoleisiin valaisimiin olisi liian helppoa silloin kompastua. Nykyiset purkauslamppuvalaisimet kannattaa vaihtaa ledivalaisimiksi, jolloin niitä ei oletettavasti tarvitsisi enää asentamisen jälkeen avata lampun kausivaihdon takia. Tämä vähentää hiekan ja mullan pääsyä valaisintivestyksiin, joten valaisintiiveys säilyy paremmin.



Kuva 24. Hiekan peittämä maavalo.

6.2.5 Eino Leinon patsaan valaistus

Eino Leinon patsas sijaitsee myös Teatteriesplanadilla. Patsasta valaistaan viereisessä puussa kiinni olevalla valonheittimellä. Valaisin on patsaan takana melko hankalassa paikassa huollon kannalta. Puun oksat kasvavat helposti valon eteen sekä likaavat valaisimen kuvun. Nostoauton mahdolluttamiselle on myös hyvin vähän tilaa. Puu myös kasvaa, joten valaisimen suuntaus muuttuu pikkuhiljaa ja kunnossapitotöissä joudutaan varomaan puun vahingoittamista. Etupuolen valonheitin on sijoitettu kauas ja korkealle Pohjois-Esplanadin talon kattoräystäälle, mutta sen nousujohto katkesi julkisivuremontin yhteydessä. Kyseinen valonheitin voitaisiin korvata patsaan edessä olevaan ripustuspylvääseen sijoitetulla kapeakeilaisella lediheittimellä, jolloin ylläpidonkin osalta hankala kiinteistön kattosijoitus voidaan unohtaa.



Kuva 25. Oksien välistä pilkottava valonheitin.

7 Yhteenveto

Nykytilanteessa Helsingin julkista erikoisvalaistusta hoidetaan lähinnä perusvalaistuksen lomassa eikä erikoisvalaistusta keskustan erillisiä huoltokierroksia lukuun ottamatta ylläpidetä järjestelmällisesti vaan pikemminkin tapauskohtaisesti. Uuden tekniikan seuraaminen on joitain poikkeuksia lukuun ottamatta myös pitkälti tapauskohtaista. Tämän työn avulla saadaan paremmin kartoitettua se, mitä erikoisvalaistukseksi laskeaan ja mitä seurantaa, huoltoa tai kunnossapitotöitä ne vaativat. Tarkoituksena oli myös tuoda esille, mitä tarpeita HUV:lla on erikoisvalaistuksen kunnossapidon suhteen

sekä miten tulevat kunnossapidon suunnittelijat ja toteuttajat saavat nämä tarpeet hoidettua. Perusvalaistuksessa ja erikoisvalaistuksessa on hyvin paljon samaa, joten tässä työssä esitettyä voi myös hyödyntää perusvalaistuksen kunnossapidossa. Valaistustekniikan kehittyessä voidaan todeta, että eilisen päivän erikoisvalaistus on tämän päivän perustekniikkaa.

Erikoisvalaistukset rakennetaan yleensä jotain tiettyä tarvetta varten, joka ei liity perusvalaistukseen, eli liikkumisen tai oleskelualueen valaisemiseen, joten erikoiskohteiden valaistussuunnittelun yhteydessä tulee keskeisesti muistaa myös kunnossapidon normaalista poikkeavat tarpeet. Kunnossapidossa kuuluu pitää huoli, että valaistus on oikein suunnattuna ja että pidemmän päälle eteen ei kasva oksia valon tielle tai että myöhemmässä vaiheessa mahdollinen häikäisytilanne tai ylipäättään jokin seikka muuttu hallitsemattomasti. Tarve voi olla esimerkiksi patsaan valaisu edullisilla valonheittimillä tai tarpeen muuttuessa ja esim. takahäikäisyn niin vaatiessa lopulta gobovalonheittimillä.

Koska veistokset ja muut valaistavat kohteet ovat usein puistossa tms., erikoisvalaistuksia rakennetaan usein puiden ja kasvustojen läheisyyteen. Joudutaan siis karsimaan oksia yms. valon tieltä – kuitenkin varoen, että ei karsi liikaa. Tulee kuitenkin muistaa, että valaistus on vain se pienempi osa puistokokonaisuutta, jossa puut ja muut kasvit ovat keskeisempiä.

Ylläpidollisiin toimenpiteisiin kuuluvat verkonkäyttö jakorajamuutoksineen, lampunvaihdot, valaisimen puhdistus, suuntaus, vikakorjaus ja karsinta. Valaisimen puhdistukseen vaikuttaa keskeisesti sen IP –luokitus. Ennen lähinnä erikoisvalaisimia lukuun ottamatta valaisimet olivat luokituksestaan IP54, koska täysin eristetyn valaisimen rakentaminen oli vaikeaa sekä kalliimpaa. IP54 valaisimesta saatiin kuitenkin sisälle keräytyvä kosteus helposti poistumaan, kun valaisin oli toiminnassa. Nykyisin valmistetut valaisimet ovat valualumiinisia ja valaisimet on luokiteltu vähintään IP65:ksi. Siten uusien valaisimien osalta säästytään aikaa vieviltä optiikan puhdistuksilta kausivaihtojen yhteydessä, jos valaisimet myös pidemmän päälle vain säilyttävät tiiveysluokan. Tutkiesani vanhempaa erikoisvalaistuskalustoa, jotka olivat jo 90-luvulla IP65 toisin kuin perusvalaistus, huomasin kuitenkin, ettei ainakaan niissä tiiveysluokka ollut säilynyt. Aika tulee näyttämään, miten tilanne kehittyy ja tämä keskeinen asia ehdottomasti vaatisi lisätutkimuksia.

Erikoisvalaistus joudutaan usein rakentamaan paikkaan, jossa ulkopuolinen pääse siihen helposti käsiksi. Tämän takia suuntaus muuttuu helposti, jos kiinnitykset eivät ole kyllin järeitä. Järeät kiinnitykset ovat toisaalta myös huomattavasti kalliimpiakin. Toisaalta nykytekniikalla on mahdollista valaista kauempaa helpommasta ja korkeammasta positioista, kun käytetään ledivalonheittäjiä, joilla on kapea valonjako, mutta toisaalta niiden osalta tulee muistaa, että pienikin valaisimen siirtyminen on haitaksi.

Erikoisvalaistus on usein uutta tekniikkaa, joten vikoja esiintyy väkisinkin tai niitä jopa haetaan ennen massatuotantoa, joten niiden vikojen nopea löytäminen ja korjaus on välttämätöntä. Kommunikaatio valaisinvalmistajien ja muiden verkonhaltijoiden välillä on kannattavaa, että saadaan läpinäkyvyyttä ja avoimuutta löytää viat mahdollisimman nopeasti. Vioista on tärkeää saada tietoa mahdollisimman nopeasti ja viimeistään ennen, kuin valaisimia aletaan käyttää perusvalaisimina. Näin välttyään siltä, että vikaantuneita laitteita olisi massoittain käytössä.

Ledien ja muiden pitkäikäisten valonlähteiden kehittymisen myötä kunnossapito muuttuu väkisinkin. Periaatteessa voitaisiin katsoa, että kaikki uusi valaistustekniikka on erikoisvalaistusta. Varsinkin ledien kohdalla tekniikka kehittyy niin nopeasti, että uusia ledivalaistuksen sukupolvia tulee muutaman kuukauden välein. Tämä tarkoittaa kunnossapidon kannalta, että varaosia ei välttämättä enää muutaman vuoden tai jopa kuukaudenkin kuluttua löydy vanhempiin ledivalaisimiin. HUV:ssa ollaan käännekohdassa erikoisvalaistuksen suhteen, sillä lähes kaikissa uusissa toteutuksissa käytettävät ledivalaistukset voitaisiin lukea erikoisvalaistukseksi. Siitä johtuen tämä työ on rajattu käsittelemään vain tiettyä osaa ja katsontakantaa erikoisvalaistuksesta. Ledien alkuvaiheen tekniikkaongelmiin, kuten eräissä kohteissa niiden teholähteiden eli drivereiden suureen vikaantumistiheyteen, ei tässä työssä ole puututtu. Tämänkin insinööriyön tiimoilta olisi vielä paljon tutkittavaa, mutta ajallisista syistä jokin rajaus piti luoda.

Tulevan LUCI -vuosikokouksen ja Suomen itsenäisyyden satavuotisjuhlan takia lähiaikoina rakennetaan paljon erikoisvalaistusta. Jotta tässä työssä esitellyiltä erikoisvalaistusta kohdanneilta ongelmilta säästytään, tulee jo heti suunnitteluvaiheessa miettiä valaisimille optimaalisempia sijoituspaikkoja kunnossapidon kannalta. Nykyisillä 2^o ja 4^o avauskulman ledivalonheittimillä saadaan valaistus toteutettua paikoista, joissa vältetään monelta erikoisvalaistusta vaivaavalta ongelmalta, koska valinnanvara valaisimen sijoittelussa on suurempi. Uusi tekniikka tuo entistä parempia mahdollisuuksia luoda aiempaa dramaattisempaa erikoisvalaistusta, joissa ei ole purkaustalouksellisten valaisimien

nykyisiä ylläpidollisia ongelmia, mutta uusi tekniikka tuonee uusia korjaustarpeita, jotka aikanaan tulevat vaatimaan lisätutkimuksia.

Lähteet

- 1 ST 95.48 Huollon ja kunnossapidon käsitteet ja erot sekä kunnossapitosuunnitelman tavoitteet. Kiinteistön sähkö- ja tietojärjestelmät. 1998. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 2 ST 96.02 Hoito- ja kunnossapito-ohjelman laadinta. 2002. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 3 Tievalaistuksen suunnittelu. Suunnitteluvaiheen ohjaus. 2006. Helsinki: Tiehallinto.
- 4 Saastamoinen, Jarno. 2004. Ulkovalaistusverkon kunnossapitosuunnitelma. Helsinki: Stadia.
- 5 Lemmetty, Antti. 2010. Ulkovalaistuskeskusten kehittäminen. Helsinki: Metropolia.
- 6 Helsingin Energian ulkovalaistuksen yksikönpäällikkö Olli Markkasen kanssa käydyt keskustelut.
- 7 Helsingin Energian ulkovalaistuksen kunnossapitopäällikkö Timo Karjalaisen kanssa käydyt keskustelut.